الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب–قسنطينة

اختبار الثلاثي الثاني للسنة الثالثة ثانوي

الشعب: علوم تجريبية وتقني رياضي — السنة الدراسية: 2024/2023

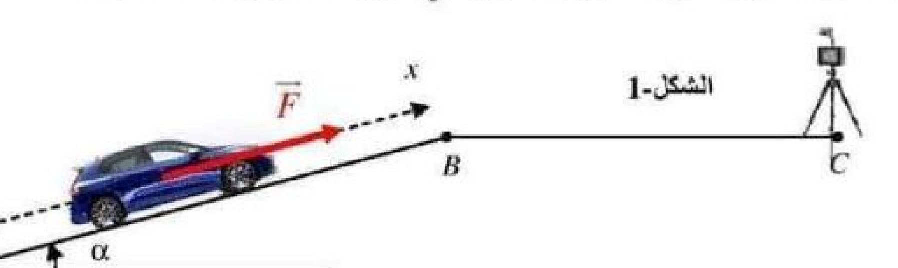
اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 2 سا

التمرين الأول: (12 نقطة)

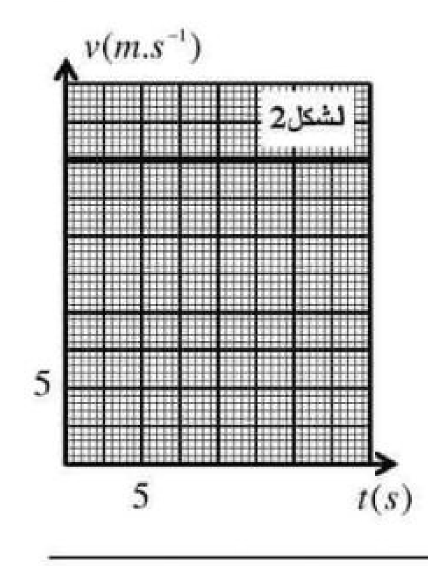


تسببت الطرقات عبر ولايات الوطن في حصد عدد كبير من الأرواح كانت السرعة المفرطة العامل الأساسي فيها. وجاء قانون المرور الجديد للتقليل من الحوادث. أين أصبحت مخالفة الرادار تتخللها غرامات مالية كما تصل إلى حد الجنحة والسجن مع سحب رخصة السياقة. في إحدى خرجات الدرك الوطني على مستوى الطريق الرابط بين مدينة الخروب والمدينة الجديدة علي منجلي، تمت مراقبة السيارات عن طريق جهاز الرادار لتأمين حركة السير، في نقطة حددت فيها السرعة القصوى بـ $60\,km/h$، والسائق الذي يتعدى هذه السرعة يتعرض إلى عقوبات على النحو التالي: من $61\,km/h$ إلى $66\,km/h$ مخالفة من الدرجة الثانية وغرامتها 2500 دج، $67\,km/h$ إلى $72\,km/h$ مخالفة من الدرجة الثالثة وغرامتها 3000 دج، من $73\,km/h$ إلى $78\,km/h$ مخالفة من الدرجة الرابعة وغرامتها 5000 دج من $79\,km/h$ فما فوق تعتبر جنحة، عقوبتها غرامة تتراوح بين 20000 دج و 50000 دج وقد تصل العقوبة إلى حد الحبس إذا كان السائق مسبوق قضائيا.

الهدف من التمرين دراسة ميكانيكية لحركة سيارة على مسارين مائل وأفقي، ودراسة تجريبية لصلاحية مكثفة



سيارة كتلتها $m = 1465\ kg$، تصل إلى الموضع A بسرعة v_A، وتواصل حركتها باتجاه موضع C مرورا بموضع B أعلى مستوي مائل يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 5°$ (الشكل1). السيارة على المسار ABC تخضع إلى تأثير قوة إحتكاك $\vec{f}$ ثابتة في الشدة وجهتها عكس جهة الحركة.



I. الدراسة على المستوي المائل:

1– تصعد السيارة المستوي المائل تحت تأثير قوة محركة $\vec{F}$.

1. اتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة.

2. بيان(الشكل–2) يمثل تغيرات سرعة السيارة على الجزء AB من المسار بدلالة الزمن. حدد مُعلِلاً جوابك طبيعة الحركة، ثم أحسب المسافة AB المقطوعة.

3. ما هو المرجع المناسب لدراسة الحركة؟

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عبر عن شدة القوة $\overrightarrow{F}$ بدلالة α ، g ، m ، f ثم احسب شدتها.

يعطى: $g = 10\ m/s^2$ ، $f = 6223,17\ N$.

II. السيارة على المستوي الأفقي:

تتحرك السيارة على الطريق BC بتسارع ثابت قدره $a = 2m.s^{-2}$ تحت تأثير قوة محركة $\overrightarrow{F'}$ ، وبعد قطع مسافة $BC = 250\ m$ تمر السيارة أمام رادار للدرك الوطني، ثم بعدها يصادف سائق السيارة حاجز للدرك الوطني، أوقفوه وأبلغوه أنه تجاوز السرعة المحددة عند النقطة C ما يعني أنه ارتكب مخالفة تعرضه إلى عقوبة.

– تقدم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة المحددة $60\ km/h$.

1. نعتبر مبدأ الفواصل والأزمنة عند النقطة B .

1.1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (سيارة) بين الموضع B وموضع كيفي M فاصلته $x(t)$ وتبلغه السيارة عند اللحظة t بسرعة $v(t)$ ، أثبت العلاقة: $v^2 - {v_B}^2 = \dfrac{2(F' - f).x}{m}$

2.1. استنتج من هذه العلاقة عبارة a تسارع حركة السيارة على الجزء BC من المسار.

3.1. احسب قيمة F' شدة القوة المحركة على المسار BC .

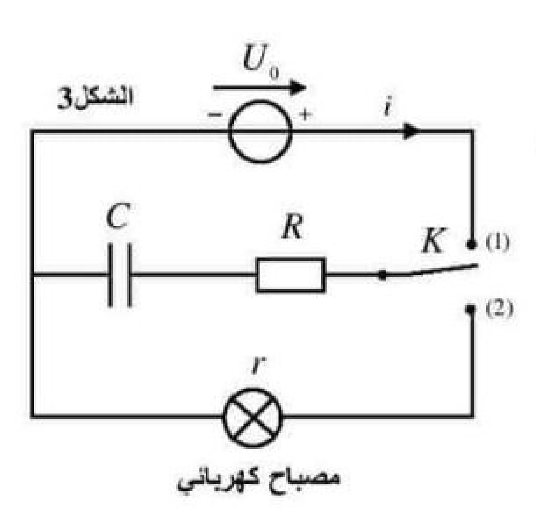
2. جِدْ المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ ، $x(t)$ ، ثم بين أن $t_C = 8,71\,s$ هي لحظة مرور السيارة بالرادار في الموضع C .

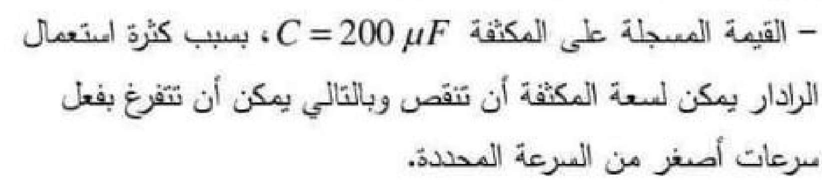
3. جِدْ بطريقتين مختلفتين سرعة بلوغ السيارة الرادار مقدرا ذلك بوحدة $(m.s^{-1})$ ثم بوحدة $(km.h^{-1})$.

4. هل السائق تجاوز السرعة المحددة ؟ ماهي نوع العقوبة المتخذة ضده لو تعدى السرعة المحددة؟

III. طريقة اشتغال الرادار:

يرسل الرادار أمواجا كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتنعكس في السيارات المارة و تعود إلى الرادار، فإذا كانت سرعة السيارة تفوق السرعة المحددة يقوم الرادار بأخذ صورة واضحة للسيارة باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة تصوير $(flash)$. يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر $U_0 = 200\ V$ في المصباح خلال مدة زمنية قدرها $0,1\ s$ وهي المدة الزمنية اللازمة لأخذ صورة السيارة.

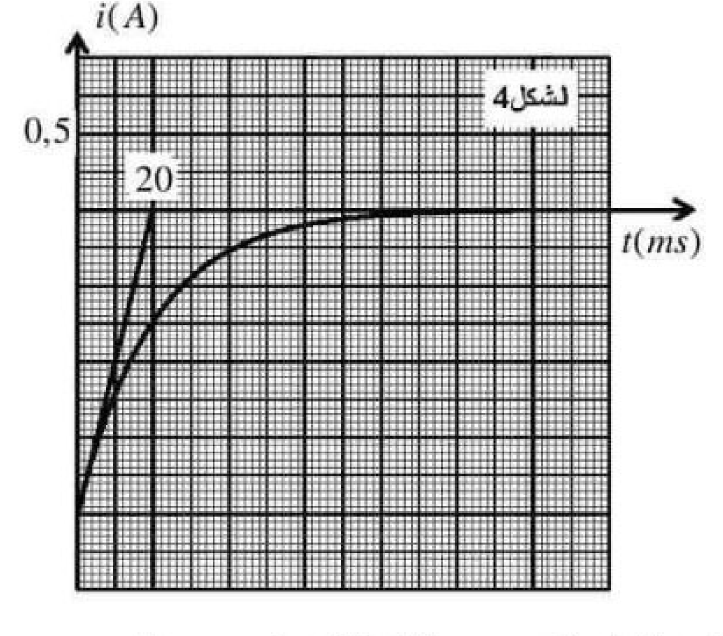




– القيمة المسجلة على المكثفة $C = 200\ \mu F$ ، بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تنقص وبالتالي يمكن أن تتفرغ بفعل سرعات أصغر من السرعة المحددة.

– عملا بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة سعتها C مع مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية U_0 ، بادلة، مصباح مقاومته الداخلية r ، ناقل أومي مقاومته $R = 80\Omega$ ، (الشكل3).

بعد أن وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة، نقلها إلى الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$. بواسطة راسم اهتزاز ذي ذاكرة تحصل على منحنى (الشكل4).



1. اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ شدة التيار الذي يجتاز الدارة عند تفريغ المكثفة (الوضع 2).

2. حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$، حيث I_0 شدة التيار الأعظمية المارة في الدارة، و τ ثابت الزمن، يطلب إيجاد عبارته بدلالة الثوابت المميزة للدارة.

3. جِد عبارة شدة التيار الأعظمية I_0 بدلالة الثوابت U_0 ، R ، r.

4. بالاعتمادا على بيان الشكل-4، جِد:

1.4. قيمتي I_0 و τ.

2.4. مقاومة المصباح r وسعة المكثفة C.

3.4. هل فعلا هناك خلل في الرادار أم هو تلاعب من طرف السائق للتهرب من العقوبة المتخذة ضده، علل.

التمرين الثاني: (08 نقاط)

تحتوي مجموعة الدارات الكهربائية والإلكترونية على مكثفات ووشائع ويختلف تصرف هذه الدارات حسب التأثير الذي تفرضه هذه المركبات.


صورة لشمعة احتراق المحرك

شمعة الاحتراق (*La Bougie*) هي جهاز كهربائي يستعمل في محركات الاحتراق الداخلي للسيارة ذات المحرك الحراري على غرار كافة المركبات التي تشتغل بهذا النوع من المحركات، اخترعها البلجيكي **إيثان لينوار** سنة 1885.

عند وضع مفتاح التشغيل في وضع الإغلاق يمر تيار كهربائي عبر دارة كهربائية تحتوي على عناصر كهربائية من بينها الوشيعة، تغذي هذه الدارة ببطارية السيارة (الشكل5).



الشكل5

تعمل الدارة السابقة على توليد شرارة كهربائية على مستوى شموع الاحتراق والتي تؤدي إلى احتراق الوقود الموجود في غرفة الاحتراق داخل حجرة محرك السيارة وبالتالي تتولد الطاقة اللازمة لتحريك السيارة.

يهدف التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL وتحديد الذاتية L والمقاومة الداخلية r لوشيعة مستخرجة من دارة نظام الإشعال في السيارة.

من أجل هذا الغرض نحقق الدراة الكهربائية الموضحة في (الشكل6)، والتي تحتوي على العناصر الكهربائية التالية: مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$ ، وشيعة مستخرجة من دارة نظام الإشعال في السيارة، ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ، ناقل أومي مقاومته $R = 2,5\Omega$ ، سلسلة نظام $ExAO$ ، قاطعة K .

الشكل6

في اللحظة $t = 0$ ، نقوم بغلق القاطعة، تسمح سلسلة نظام $ExAO$ بمتابعة تطور $i(t)$ شدة التيار الكهربائي الذي يجتاز الدارة والحصول على بيان (الشكل7).

1. وضح بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي الذي يجتاز الدارة وكذا اتجاه التوترات u_L و u_R .

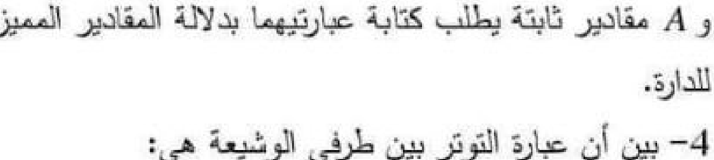
2. شدة التيار $i(t)$ التي تجتاز الدارة تتحكم فيها إحدى المعادلتين التفاضليتين:

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L} i(t) = \frac{E}{L} \quad \text{.....................} \quad (1)$$

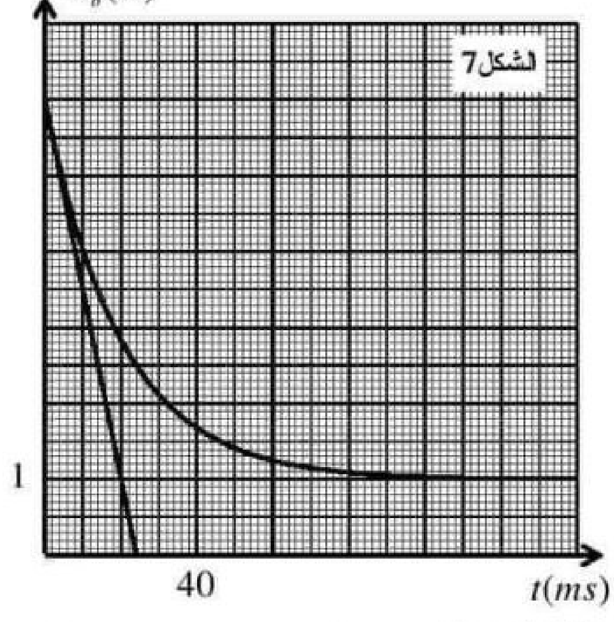
$$\frac{di(t)}{dt} + L(R+r) i(t) = \frac{E}{L} \quad \text{................} \quad (2)$$

بواسطة التحليل البعدي، بين أن المعادلة التفاضلية (1) صحيحة والمعادلة التفاضلية (2) خاطئة.

3. بين أن المعادلة التفاضلية الصحيحة من بين المعادلتين السابقتين تقبل حل من الشكل: $i(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ ، حيث α



و A مقادير ثابتة يطلب كتابة عبارتيهما بدلالة المقادير المميزة للدارة.



4– بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة هي:

$$u_b(t) = rI_0 + RI_0 e^{-t/\tau}$$

5– بيان (الشكل7) يمثل تطور التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة، عين منه قيمة ثابت الزمن τ .

6– أثبت أن: $r = \frac{R(t' - \tau)}{\tau}$.

حيث t' هي اللحظة التي يقطع فيها مماس للمنحنى $u_b = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ محور الأزمنة، و r المقاومة الداخلية للوشيعة.

7– أحسب كل من قيمة r المقاومة الداخلية للوشيعة و قيمة L ذاتيتها.

انتهى الموضوع



أجوبة الاختبار

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب–قسنطينة

اختبار الثلاثي الثاني للسنة الثالثة ثانوي

الشعبة: علوم تجريبية — السنة الدراسية: 2024/2023

حل مفصل لاختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 2 سا

التمرين الأول: (12 نقاط)

I. الدراسة على المستوي المائل:

1. إتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة:

(الشكل) 0,5

2. تحديد طبيعة الحركة:

المنحنى $v(t)$ هو مستقيم يوازي محور الأزمنة ومنه حركة مركز عطالة السيارة على الطريق المائلة مستقيمة منتظمة. 0,25

• حساب المسافة AB:

باستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة يكون من بيان السرعة:

$AB = 20\times 20 = 400\,m$ 0,5

3. المرجع المناسب لدراسة الحركة:

هو المرجع السطحي الأرضي. 0,25

4. عبارة شدة القوة $\vec{F}$ بدلالة α ، g ، m ، f :

– الجملة المدروسة: سيارة.

– مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي مزود بمعلم خطي $(o,\vec{i},\vec{k})$.

– القوة الخارجية المؤثرة: القوة $\vec{F}$، الثقل $\vec{P}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.

– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حيث $a=0$ كون أن الحركة مستقيمة منتظمة يكون:

$\sum F_{ext} = m.\vec{a}_G$ 0,25

$\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=0$

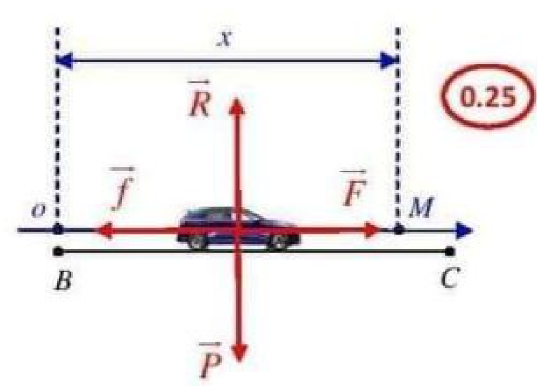
بالإسقاط على محور الحركة $(x'x)$:

$F - P.\sin\alpha - f = 0$

$F - m.g.\sin\alpha - f = 0 \Rightarrow F = m.g.\sin\alpha + f$ 0.50

$F = (1465\times 10\times \sin 5) + 6223{,}17 = 7500\,N$ 0,25

II. السيارة على المستوي الأفقي:



1.1- إثبات العلاقة $v^2 - v_B{}^2 = \frac{2(F-f).x}{m}$:

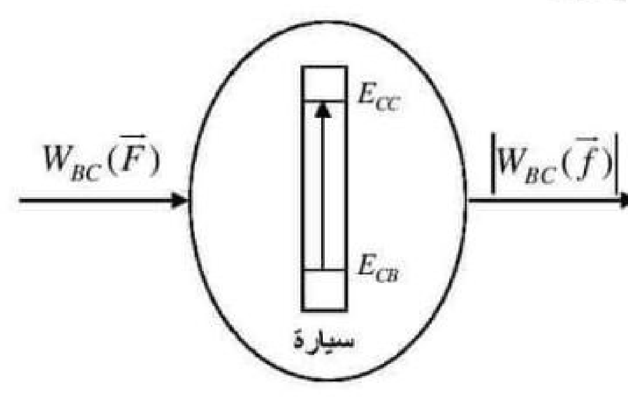
– الجملة المدروسة: سيارة.

– مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي.

– القوة الخارجية المؤثرة: $\vec{F}$، $\vec{P}$، $\vec{f}$، $\vec{R}$. (0,25)

– الحصيلة الطاقوية: (الشكل الآتي)

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (كرة) بين الموضعين M و M:



$$E_B + E_{مكتسبة} - E_{مفقودة} = E_M$$

$$E_{CB} + W_{BM}(\vec{F}) - \left|W_{BM}(\vec{f})\right| = E_C$$

$$\frac{1}{2}mv_B{}^2 + F.x - |-f.x| = \frac{1}{2}m.v^2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_B{}^2 + F.x - f.x = \frac{1}{2}m.v^2 \quad (0,25)$$

$$\frac{1}{2}mv_B{}^2 + (F-f).x = \frac{1}{2}m.v^2 \Rightarrow$$

$$mv_B{}^2 + 2(F-f).x = m.v^2$$

$$2(F-f).x = m.v^2 - mv_B{}^2 \Rightarrow 2(F-f).x = m(v^2 - v_B{}^2) \Rightarrow v^2 - v_B{}^2 = \frac{2(F-f).x}{m} \quad (0,5)$$

2.1. استنتاج عبارة التسارع وحساب قيمته:

لدينا $v^2 - v_B{}^2 = 2ax$، بالمطابقة مع العلاقة $v^2 - v_B{}^2 = \frac{2(F'-f).x}{m}$ السابقة نجد: (0,25)

$$2ax = \frac{2(F'-f).x}{m} \Rightarrow a = \frac{F'-f}{m} \quad (0,5)$$

3.1. حساب قيمة F' شدة القوة التي يؤثر بها المحرك أثناء حركة السيارة على المسار BC:

$$a = \frac{F'-f}{m} \Rightarrow m.a = F'-f \Rightarrow F' = m.a + f \quad (0,25)$$

$$F = ((1465 \times 2) + 6223{,}17 = 9153{,}17\,N \quad (0,25)$$

2. إيجاد المعادلتين الزمنيتين $v(t)$، $x(t)$:

مما سابق:

$$a = 2 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 2$$

بالتكامل نجد:

$$v(t) = 2t + b$$

من الشروط الابتدائية $v_0 = 20 m.s^{-1}$ ، ومنه:

$$v(t) = 2t + 20$$ (0,5)

نكتب أيضا:

$$\frac{dx(t)}{dt} = 2t + 20$$

بالتكامل نجد:

$$x(t) = t^2 + 20t + x_0$$

من الشروط الابتدائية $x_0 = 0$ ، ومنه:

$$x(t) = t^2 + 20t$$ (0,5)

- <u>لحظة مرور السيارة بالرادار:</u>

عند بلوغ الرادار في الموضع B يكون $x_C = 250m$ بالتعويض في المعادلة $x(t)$ نجد:

$$250 = t_C^2 + 20t_C$$
$$t_C^2 + 20t_C - 250 = 0$$ (0,25)

- $\Delta = (20)^2 - ((4)\times(-250)) = 1400 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 37,42$
- $t_1 = \frac{-20 + 37,42}{2\times 1} = 8,71 s$ (مقبول)
- $t_2 = \frac{-20 - 37,42}{2\times 1} = -28,71 s$ (مرفوض)

ومن لحظة بلوغ السيارة الردار هي: $t_C = 8,71 s$. (0,25)

- <u>سرعة لحظة مرور السيارة الرادار:</u>

<u>الطريقة الأولى:</u>

بتعويض $t_C = 8,70 s$ في معادلة السرعة نجد:

$$v_C = (2\times 8,71) + 20 = 37,42 m/s$$ (0,25)

وبوحدة $(km.h^{-1})$ يكون:

$$v_C = 37,42 \frac{m}{s} = 37,42 \frac{\frac{1}{1000} km}{\frac{1}{3600} h} = 134,71 km.h^{-1}$$ (0,25)

<u>الطريقة الثانية:</u>

$$v_C^{\ 2} - v_B^{\ 2} = 2a.BC \Rightarrow v_C = \sqrt{2a.BC + v_B^{\ 2}}$$ (0,25)

$$v_C = \sqrt{2\times 2\times 250 + (20)^2} = 37,42 m.s^{-1} = 134,71 km.h^{-1}$$ (0,25)

3. التأكد من تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا وتحديد قيمة الغرامة التي يتلقاها في حالة تعدى السرعة المحددة:

وجدنا $v_C = 134,71\,km.h^{-1}$ ، نلاحظ أن $v_V > 120\,km.h^{-1}$ ، ومنه السيارة تعدت السرعة المحدد، وبالتالي السائق ارتكب جنحة عقوبتها غرامة مالية تتراوح بين 20000 دج أو 50000 دج وقد تصل العقوبة إلى حد الحبس إذا كان السائق مسبوق قضائيا. 0,5

III. طريقة اشتغال الرادار:

1. اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ شدة التيار الذي يجتاز الدارة عند تفريغ المكثفة (الوضع 2):

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_R(t)+u_r(t)+u_C(t)=0$$

$$R.i(t)+r.i(t)+\frac{q(t)}{C}=0 \Rightarrow (R+r).i(t)+\frac{q(t)}{C}=0 \quad 0,25$$

باشتقاق الطرفين نجد:

$$(R+r)\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt}=0$$

$$(R+r)\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{C}i(t)=0 \Rightarrow \frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{(R+r)C}i(t)=0 \quad 0,5$$

2. إيجاد عبارة ثابت الزمن τ:

- $i(t)=-I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$
- $\frac{di(t)}{dt}=-I_0(-\frac{1}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow \frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية:

$$\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{1}{(R+r)C}\left(-I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=0$$

$$\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{1}{(R+r)C}.I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}=0 \Rightarrow I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{(R+r)C})=0 \quad 0,5$$

لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون:

$$\frac{1}{\tau}-\frac{1}{(R+r)C}=0 \Rightarrow \frac{1}{\tau}=\frac{1}{(R+r)C} \Rightarrow \tau=(R+r)C \quad 0,25$$

3. إيجاد عبارة شدة التيار الأعظمية I_0 بدلالة الثوابت U_0، R، r:

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_R(t)+u_r(t)+u_C(t)=0$$

$$R.i(t)+r.i(t)+u_C(t)=0 \Rightarrow (R+r).i(t)+u_C(t)=0 \quad 0,25$$

من الشروط الابتدائية (عند اللحظة $t=0$):

$$t=0 \Rightarrow \begin{cases} i=-I_0 \\ u_C=U_0 \end{cases}$$ 0,25

بالتعويض نجد:

$$(R+r)(-I_0)+U_0=0 \Rightarrow -(R+r).I_0+U_0=0$$

$$U_0=(R+r).I_0 \Rightarrow I_0=\frac{U_0}{(R+r)}$$ 0,25

1.4. إيجاد قيمتي I_0 و τ:

من البيان:

- $-I_0=-(0,5\times 4)=-2A \Rightarrow I_0=2A$ 0,25
- $t=\tau \Rightarrow i=-0,37\,I_0=-0,37\times 2=-0,74\,A$ 0,25

بالإسقاط مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار نجد $\tau=20mS$. 0,25

2.4. إيجاد قيمة مقاومة المصباح r: 0,25

$$I_0=\frac{U_0}{R+r} \Rightarrow R+r=\frac{U_0}{I_0} \Rightarrow r=\frac{U_0}{I_0}-R \Rightarrow r=\frac{200}{2}-80=20\Omega$$ 0,25

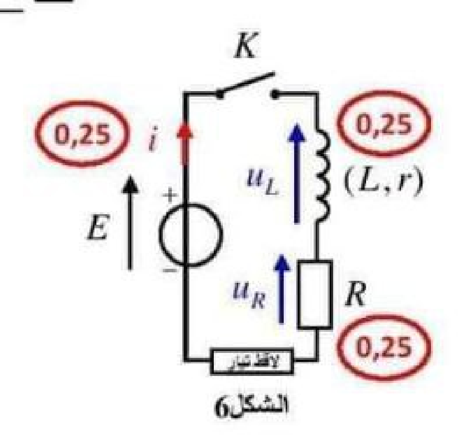
- **إيجاد قيمة سعة المكثفة C:**

$$\tau=(R+r)C \Rightarrow C=\frac{\tau}{R+r} \Rightarrow C=\frac{20\times 10^{-3}}{80+20}=2\times 10^{-4}\,F=200\mu F$$ 0,25

0,25

التمرين الثاني: (08 نقاط)

1. وضح بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار المار في الدارة واتجاه التوترات E، u_L و u_{R0}:



الشكل6

2. إثبات بالتحليل البعدي أن المعادلة التفاضلية (1) صحيحة والمعادلة التفاضلية (2) خاطئة:

لدينا:

- $u_R=R.i \Rightarrow [u]=[R].[i] \Rightarrow [R]=\frac{[u]}{[i]}$

- $u_b = L.\frac{di}{dt} \Rightarrow [u]=[L].\frac{[i]}{[t]}\ [L]=\frac{[u].[t]}{[i]}$

بالنسبة للمعادلة التفاضلية (1):

$$\frac{di(t)}{dt}+\frac{R_0+r}{L}i(t)=\frac{E}{L} \Rightarrow \frac{[i]}{[t]}+\frac{[R]}{[L]}.[i]=\frac{[u]}{[L]} \Rightarrow \frac{[i]}{[t]}+\frac{\frac{[u]}{[i]}}{\frac{[u].[t]}{[i]}}.[i]=\frac{[u]}{\frac{[u].[t]}{[i]}}$$

$$\frac{[i]}{[t]}+\frac{[i]}{[t]}=\frac{[i]}{[t]} \Rightarrow \frac{[i]}{[t]}=\frac{[i]}{[t]}$$ (0,5)

ومنه المعادلة التفاضلية (1) صحيحة. (0,25)

بالنسبة للمعادلة التفاضلية (2):

$$\frac{di(t)}{dt}+L(R+r)i(t)=\frac{E}{L} \Rightarrow \frac{[i]}{[t]}+\frac{[u].[t]}{[i]}\frac{[u]}{[i]}[i]=\frac{[u]}{\frac{[u].[t]}{[i]}}$$

$$\frac{[i]}{[t]}+\frac{[u]^2.[t]}{[i]}=\frac{[i]}{[t]} \Rightarrow \frac{[u]^2.[t]}{[i]}\neq\frac{[i]}{[t]}$$ (0,5)

ومنه المعادلة التفاضلية (2) غير صحيحة. (0,25)

3. تحديد عبارتي α و A وبدلالة المقادير المميزة للدارة:

- $i(t)=A(1-e^{-\alpha t})$
- $\frac{di(t)}{dt}=A(0-(-\alpha e^{-\alpha t})) \Rightarrow \frac{di(t)}{dt}=\alpha A e^{-\alpha t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية الصحيحة نجد:

$$\alpha A e^{-\alpha t}+\frac{R+r}{L}.A(1-e^{-\alpha t})=\frac{E}{L}$$

$$\alpha A e^{-\alpha t}+\frac{A(R+r)}{L}-\frac{A(R+r)}{L}e^{-\alpha t}=\frac{E}{L}$$

$$Ae^{-\alpha t}(\alpha-\frac{(R+r)}{L})+\frac{A(R+r)}{L}=\frac{E}{L}$$ (0,5)

حتى تتحقق المساواة يجب أن يكون:

- $\alpha-\frac{R+r}{L}=0 \Rightarrow \alpha=\frac{R+r}{L}$ (0,5)
- $\frac{A(R+r)}{L}=\frac{E}{L} \Rightarrow A=\frac{E}{R+r}$ (0,5)

4– تبيين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة هي $u_b(t) = rI_0 + RI_0 e^{-t/\tau}$:

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_b(t)+u_R(t)=E \Rightarrow u_b(t)=E-u_R(t) \Rightarrow u_b(t)=E-R.i(t)$$ 0,25

عند غلق القاطعة لدينا: $i(t)=\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})$، ومنه: 0,25

$$u_R(t)=E-R.\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})$$

$$u_R(t)=E-\frac{RE}{R+r}+\frac{RE}{R+r}e^{-\frac{R+r}{L}t} \Rightarrow u_R(t)=\frac{RE+rE-RE}{R+r}+\frac{RE}{R+r}e^{-\frac{R+r}{L}t}+$$

$$u_R(t)=\frac{rE}{R+r}+\frac{RE}{R+r}e^{-\frac{R+r}{L}t} \Rightarrow u_b(t)=rI_0+RI_0e^{-t/\tau}$$ 0,5

5– أوجد من البيان (الشكل6) قيمة ثابت الزمن τ:

من مماس المنحنى $u_b(t)$ عند اللحظة $t=0$ يكون: $\tau = 20ms$. 0,5

6– أثبات أن $r=\frac{R(t'-\tau)}{\tau}$:

نكتب أولا معادلة المماس عند اللحظة $t=0$ التي تكون من الشكل:

$$u_b(t)=at+b$$ 0,25

- $a=\left(\frac{du_b}{dt}\right)_{(t=0)}=\left(\frac{d(rI_0+RI_0e^{-t/\tau})}{dt}\right)_{(t=0)}=\left(-\frac{RI_0}{\tau}e^{-t/\tau}\right)_{(t=0)} \Rightarrow a=-\frac{RI_0}{\tau}$
- $b=(u_b)_{(t=0)}=(rI_0+RI_0e^{-t/\tau})_{(t=0)}=rI_0+RI_0 \Rightarrow b=I_0(r+R)$

ومنه تصبح معادلة المماس كما يلي:

$$u_b(t)=-\frac{RI_0}{\tau}t+I_0(r+R)$$ 0,5

عند تقاطع المماس مع محور الأزمنة في اللحظة t' يكون $u_b(t')=0$، ومنه:

$$0=-\frac{RI_0}{\tau}t'+I_0(r+R) \Rightarrow \frac{R\cancel{I_0}}{\tau}t'=\cancel{I_0}(r+R) \Rightarrow \frac{R}{\tau}t'=r+R \Rightarrow Rt'=\tau r+\tau R$$

$$Rt'-\tau R=\tau r \Rightarrow R(t'-\tau)=\tau r \Rightarrow r=\frac{R(t'-\tau)}{\tau}$$ 0,5

7– حساب r قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة:

من البيان $t'=1,2\times 20=24ms$، ومن العبارة السابقة يكون: 0,5

$$r=\frac{40(24-20)\times 10^{-3}}{20\times 10^{-3}}=8\Omega$$ 0,5

• إيجاد L قيمة ذاتيتها:

0,25

$$\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)\Rightarrow L=20\times10^{-3}(40+8)=0,96\,H$$ 0,25